

Гаврилюк О.Д.
аспірант Інституту інформаційних технологій
і засобів навчання НАПН України,
orcid.org/0000-0001-9761-6511,
ol.gavryliuk@gmail.com

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ СТАТИСТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО- КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація: У статті розглянуто особливості підготовки майбутніх бакалаврів статистики у закладах освіти за кордоном. Здійснено огляд особливостей навчання та освітньо-професійних програм підготовки бакалаврів статистики державних та приватних закладів вищої освіти в світі. Проведено аналіз наукових підходів закордонних дослідників щодо викладання статистики та дисциплін, що з нею пов'язані. Розглянуто засоби інформаційно-комунікаційних технологій, що допомагають у вивченні дисципліни «Статистика», та сприяють формуванню професійних компетентностей майбутніх бакалаврів статистики.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології; бакалаври статистики; підготовка; досвід; використання.

Постановка проблеми: Динамічний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), зокрема й хмаро орієнтованих, суттєво впливає як на процес здобуття освіти так й на її здобувачів. Використання ІКТ у викладанні фахових дисциплін у закладах вищої освіти забезпечує позитивні зміни щодо якості здобутих знань, сприяє формуванню професійних компетентностей. Викладання дисципліни «Статистика» з використанням засобів ІКТ є досить молодим напрямком. Аналіз досвіду закордонних фахівців сприятиме практичному застосуванню ІКТ вітчизняними викладачами у викладанні дисциплін, що пов'язані з статистикою, та покращенню освітнього процесу, сприятиме зацікавленню вивченню статистики, стимулюватиме майбутніх фахівців статистики оперувати сучасними засобами здійснення статистичних розрахунків, аналізу й моделювання для розв'язання реальних практичних задач.

Аналіз наукових робіт. Аспекти навчання дисципліни «Статистика» розглянуто у працях Дж. Гарфілда (J. Garfield), Б.Дж. Бекера (B.J. Becker), Д.С. Мура (D.S. Moore), Д. Бен-Зві (D. Ben-Zvi). Розвиток статистики як наукової дисципліни описано в працях Дж. Гарфілда (J. Garfield) та Д. Бен-Зві (D. Ben-Zvi). Проблеми викладання і вивчення статистики, фрагментованість та важко доступність дисципліни розкрито у роботах А. Зіфлера (A. Zieffler), Дж. Гарфілда (J. Garfield), С. Алта (S. Alt), Д. Дупюс (D. Dupuis), К. Хілік'ю (K. Holleque) та Б. Чанга (B. Chang).

Мета статті – описати зарубіжний досвід підготовки майбутніх бакалаврів статистики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

У UC3M (Universidad Carlos III de Madrid) першому іспанському університеті, в якому доступно здобути ступінь бакалавра в галузі статистики та бізнесу, створено спеціальну програму навчання. Мета програми полягає у формуванні кількісних навичок професіонала, що зможуть перетворювати дані в корисну інформацію для прийняття важливих рішень підприємствами та установами в таких сферах, як фінансова та банківська справа, страхування і бізнес-консалтинг [6].

В межах програми передбачено вивчення принципів економіки, бухгалтерського обліку, маркетингу, фінансової економіки та менеджменту, а також поглиблене вивчення інформатики (програмування, робота з базами даних) та математичних дисциплін.



Рис. 1 Головна сторінка Universidad Carlos III de Madrid

Значна увага приділена вивчення дисциплін, що пов'язані з статистикою, й до них належать методи статистичних висновків, стохастичні методи, регресійний аналіз, статистичні методи фінансування і страхування та інші. Крім того, особлива увага звертається на аспекти обчислення та обробки інформації з використанням найсучаснішого програмного забезпечення, колективній роботі студентів, розвитку комунікативних якостей [6].

Відділ статистики Колумбійського університету (Нью-Йорк, США) (Department of Statistics Columbia University in the City of New York) пропонує навчання за напрямками:

- STAT UN1001 для студентів гуманітарних дисциплін;
- STAT UN1101 для студентів з базовою математичною підготовкою;
- UN1201 для студентів з глибоким володінням математичними знаннями.

Під час навчання у відділі можливо здобути фах з таких напрямків як "Статистика" (Statistics), "Концентрація в області статистики" (Concentration in

Statistics), або міждисциплінарний напрям "Інформатика, економіка, математика та політологія" (Computer Science, Economics, Mathematics, and Political Science). Підготовка за курсом "Статистика" передбачає оволодіння вступного курсу та 5 основних курсів з теорії ймовірності, теоретичної та прикладної статистики, а також 3 факультативні предмети [7].

Вступний курс передбачає оволодіння предметами як лінійна алгебра, диференціальне та інтегральне числення з однією змінною. Основні курси базуються на вивченні інформатики, обчислювальної техніки, програмування в Matlab, прикладні статистичні обчислення, та програмування на Java. Щодо курсу статистики, то він охоплює вивчення теорії ймовірності, моделі лінійної регресії, статистичні обчислення, елементарні стохастичні процеси [7].



Рис. 2 Головна сторінка Відділу статистики Колумбійського університету

Студенти відділення статистики Колумбійського університету на офіційній сторінці (<http://stat.columbia.edu>) має повний доступ до опису програми підготовки, деталізований розклад, розклад семінарів від провідних фахівців в галузі статистики, а також доступ до прикладного програмного забезпечення, що необхідне під час навчального процесу, а саме програмне забезпечення (ПЗ) для комп'ютерної безпеки, ПЗ для безпечної передачі файлів, та ПЗ для математичних та статистичних розрахунків (Mathematica, Matlab, SAS, SPSS, Stata) [7].

Підготовку бакалаврів статистики у США здійснюють не тільки державні ЗВО, а й приватні серед них Університет Райса (Rice University). В даному університеті наявний відділ статистики, що здійснює підготовку як бакалаврів так і магістрів в галузі статистики. Для отримання рівня бакалавра необхідно засвоїти мінімум 16 курсів, що складає від 49 до 55 кредитів. В основу курсів покладено засвоєння дисциплін з математики, обчислювальної техніки та статистики [8]. Програми бакалаврату в Університеті Райса досить гнучкі, що дає змогу студентам зосередити увагу на теоретичному чи прикладному навчанні, або зосередити увагу на дослідницькій діяльності в галузі статистики на інших суміжних факультетах.



Рис. 3 Сторінка Відділу статистики Університет Райса

Австралійський Королівський технологічний інститут Мельбурна (RMIT University) здійснює підготовку бакалаврів статистики, що передбачає ґрунтовне поглиблене вивчення основ математики та статистики, практичне моделювання, аналіз та дизайн статистичних експериментів. Провідними дисциплінами у підготовці майбутніх бакалаврів статистики є теорія ймовірності та статистика, математичне числення, дослідження ринку, системне моделювання, ділові фінанси та прогнозування.

Навчання в інституті за даним напрямом адаптоване до ряду курсів університету, що несуть практичне професійне навантаження, а саме: моделювання навколишнього середовища, фінанси та маркетинг. RMIT співпрацює з понад 150 комерційними організаціями по всьому світу, що сприяє закордонному стажуванню студентів та підготовці конкурентоспроможних фахівців з подальшим працевлаштуванням [9].

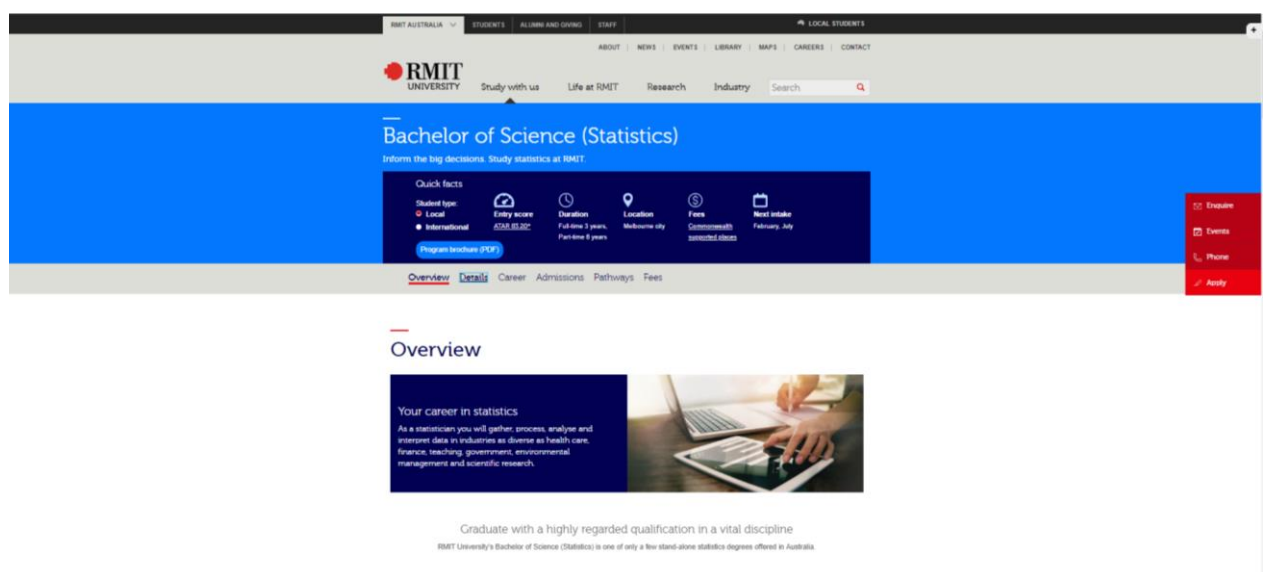


Рис. 4. Сторінка Австралійського Королівського технологічного інституту Мельбурна

Карім Чайн (Karim Chine) описав досвід надання доступу студентам до зручного робочого середовища запуску обчислювальних додатків та вільного доступу до хмарних ресурсів, використовуючи типовий web-браузер, що здійснює корпорація Elastic-R. У свою чергу, студенти дистанційно можуть скористатися математичними та статистичними інструментами, такими як R та Scilab на Amazon Elastic Cloud (EC2), для вивчення статистики та прикладної математики, що розміщуються у віртуальному спільному середовищі [2].

Ріта Коп (Rita Kop), Фіона Керрол (Fiona Carroll) у своєму дослідженні зазначили, що спільна співпраця з іншими людьми в навчальному хмарному середовищі надихає до творчості у процесі навчання [1].

У роботі Девіда І. Кетчесона (David I. Ketcheson) висвітлено можливість використання хмарного сервісу CoCalc для короткого опитування, яким варто розпочинати заняття, з метою узагальнення та систематизації основних теоретичних понять та фактів. Автор вважає, що саме таке тестування надасть мотивуючі фактори у процесі вивчення нової теми. Крім того, тестування можливо проводити з метою перевірки знань студентів щодо основних методів обчислень. Аналогічне опитування можливо використовувати під час завершення вивчення теми, блоку, курсу, в ході якого реалізовується можливість перевірки знань засвоєного матеріалу або систематизації вивченого матеріалу [3].

Група авторів Д. Прет (Dave Pratt), Н. Дейвіс (Neville Davies), Д. Коннор (Doreen Connor) описує п'ять можливостей, що технологічно можливо досягти викладачам статистики, а саме:

- використання тверджень як динамічного інструменту для аналізу;
- представлення власних моделей;
- представлення моделей;
- збереження та обробка реальних даних;
- обмін даними та спілкування [4].

Використання тверджень – це перша можливість. Зазвичай, дані представлені у вигляді графіка використовують для звітування, й досить часто ці відомості представляють на дисплеях як презентацію. Програмне забезпечення для статистики забезпечує графічне представлення даних, які легко генеруються [4].

Авторський колектив розглядає другу важливу можливість для викладання статистики – це створення і використання моделей, що відображають притаманну структуру ситуації. Викладачі статистики мають змогу залучати студентів до діяльності, що зумовлена на використання обчислювальних засобів для вираження особистих моделей, що краще відповідають даним, які виникають внаслідок випадкового явища [4].

Д. Прет (Dave Pratt), Н. Дейвіс (Neville Davies), Д. Коннор (Doreen Connor) пропонують застосовувати прикладне програмне забезпечення під час вивчення дисципліни «Статистика», адже саме у програмах існує можливість побудови моделей за зразком. Адже у процесі моделювання та

аналізу статистичних даних формується можливість студентів вирішувати професійні завдання [4].

Зберігання та обробка статистичних даних є четвертим важливим фактором у викладанні статистики. Цифрові технології суттєво полегшують процес зберігання та полегшують пошук великих наборів даних, адже використання великих наборів даних дають змогу студентам проаналізувати дані, отриманих в реальних ситуаціях [4].

Обмін та спілкування є п'ятою фундаментальною можливістю у навчанні статистики. Обговорення нагальних проблем у вирішенні задачі, робота у колективних проектах, огляд професійних ситуацій, оцінювання ризиків та інше не можливо нині уявити без використання сучасних ІКТ, оскільки взаємодія з даними, оперування статистичними обчисленнями, здійснення статистичного аналізу та дослідження потребує комунікативного та рефлексивного зв'язку між усіма учасниками реальних життєвих ситуацій [4].

Австралійський дослідник Ерік Соуей (Eric R. Soweу) з Університету Нового Південного Уельсу (The University of New South Wales, UNSW) в рамках вивчення статистики та дисциплін, що з нею пов'язані використовувати проблемні питання (challenging questions). Згідно його визначенню, проблемні питання – це питання, що підводять до сутності статистики як цілісної істотної дисципліни. Це питання, що спрямовують на пошук вирішення завдань теорії статистики, або основ, структури, взаємозв'язків теоретичних методів; шляхи до застосування теоретичних методів на практиці [5].

Дослідник зазначає, що під час вступного курсу статистики або на курсах більш вищого рівня, що пов'язані зі статистикою, у студентів виникають питання щодо логічних недоліків або неточностей до матеріалу, що був отриманий в аудиторії чи підручнику; питання, що не мають вирішення, й які потребують вирішення або спонукають до їх дослідження [5].

На курсах вищого рівня виникають складні питання, в тих ситуаціях коли студент відчуває, що недостатньо повно було подано матеріал про певні тонкощі предмету, або не отримано альтернативного джерела даних щодо методів досягнення результатів; подано невірне обґрунтування методів статистичного аналізу у застосованих статистичних дослідженнях тощо [5].

Е. Соуей (Eric R. Soweу) зазначає, що питання можуть виникати спонтанно після введення нового матеріалу, проте більшість питань була поставлена студентами після ретельного обдумування їх після того, як тема була вивчена повністю. Автор узагальнює, що відповідаючи належним чином, викладач може максимізувати потенціал, що несуть в собі запитання, з метою зміцнення відчуття студентів, що статистика як дисципліна варта зусиль у вивченні [5].

Проте не варто розглядати питання студентів як індикатор залучення студентів у процес вивчення статистики. Дослідник висуває припущення, що запитання студентів доволі оманливий показник успішно засвоєного матеріалу, й використовуючи власний досвід, зазначає, що наявна значна кількість студентів, що систематично відвідують заняття, успішно засвоюють матеріал дисципліни, однак рідко або ніколи не ставлять запитань [5].

Звичайно, викладач має проводити роботу, що буде спрямована на вдосконалення навчання студентів та прагненням ними ставити проблемні питання (challenging questions). Викладач має бути готовий як до спонтанних так і до виважених рефлексивних запитань. Е. Соуей пропонує викладачу одразу відповідати на питання за умови якщо студентська аудиторія мало чисельна, а для багато чисельної аудиторії варто використати електронну пошту, та web-сторінку курсу, на якій розміщуватимуться відповіді та будуть доступні для всіх. Крім того, автор наголошує, що відповіді викладача мають бути конструктивними, та виявляти уважне ставлення до самого студента. Відповіді викладача можуть суттєво підвищувати впевненість студентів в тому, що вони мають значні досягнення у вивченні статистики, й це в свою чергу зумовлює їх почати ставити дослідницькі запитання (researching questions) щодо того, що є невідомим для них в галузі статистики [5].

Висновки. Підготовка майбутніх бакалаврів статистики здійснюється за різними освітніми програмами. У підготовці майбутніх фахівців провідну позицію відіграють заклади вищої освіти (університети, інститути). Кожен заклад вищої освіти, враховуючи географічну специфіку регіону розміщення, рівень та стан економічного забезпечення країни, фінансову картину світу, провідні технологічні тенденції, розробляє власну програму підготовки бакалаврів статистики.

Спільним моментом у підготовці бакалаврів статистики є викладання дисципліни «Статистика» та дисциплін, що пов'язані з нею. Оскільки статистичні методи розрахунків, аналізу та моделювання є базисні та єдині, різняться підходи та методи викладання дисципліни.

Розвиток сучасних технологій, інформатизація суспільства та науки, не залишають осторонь освітній процес у закладах вищої освіти. Активне впровадження ІКТ сприяє реалізації практичного досвіду, набутого в процесі навчання, та формуванню професійних компетентностей майбутніх бакалаврів статистики.

Література:

1. Kop, R., & Carroll, F. Cloud Computing and Creativity: Learning on a Massive Open Online Course. European Journal of Open, Distance and E-Learning, [Special issue]. URL: <http://www.eurodl.org/?p=special&sp=articles&article=457>
2. Chine, Karim. Learning Math and Statistics on the Cloud, Towards an EC2-based Google Docs-like Portal for Teaching/Learning Collaboratively with R and Scilab. 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 752- 753. URL: <http://dx.doi.org/10.1109/icalt.2010.120>
3. Ketcheson D. I. Teaching numerical methods with IPython notebooks and inquiry-based learning / D. I. Ketcheson // Proceedings of the 13th Python in Science Conference. Austin, Texas, 2014. – P. 20-26.
4. Pratt, D., Davies, N., & Connor, D. (2011). The role of technology in teaching and learning statistics. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education (pp. 97-107). New York: Springer Science+Business Media B.V. 2011.

5. Sowe E. R. Letting students understand why statistics is worth studying. Proceedings of ICOTS-7, Seventh International Conference on Teaching Statistics / eds. A. Rossman, B. Chance. 2006. URL: http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/3A1_SOWE.pdf
6. Official website of Charles III University of Madrid (Universidad Carlos III de Madrid) URL: [https://www.uc3m.es/ss/Satellite/Grado/en/Detalle/Estudio_C/1371212500697/1371212987094/Bachelor s Degree in Statistics and Business](https://www.uc3m.es/ss/Satellite/Grado/en/Detalle/Estudio_C/1371212500697/1371212987094/Bachelor_s_Degree_in_Statistics_and_Business)
7. Department of Statistics Columbia University in the City of New York. URL: <http://stat.columbia.edu/programs/undergraduate-programs/>
8. Home page of Rice University. URL: <https://ga.rice.edu/programs-study/departments-programs/engineering/statistics/>
9. RMIT University. URL: <https://www.rmit.edu.au/>